الجلسة السابعة

القلاّبات

Flip - Flops

السنة الثانية

دارات منطقية

المحاضرة السابعة- القسم العملي

م. رزان رسلان م. هلا معروف

القلاّبات

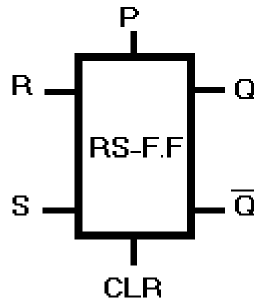
Flip - Flops

تعريف القلاّب : هو عبارة عن دارة منطقية لها مخرج Q يأخذ إحدى حالتين ممكنتين مستقرتين فقط إما 1 أو 0 حيث تتحدد قيم Q بمدخل أو أكثر و تبقى حالة الخرج مخزنة حتى مع غياب إشارة الدخل و ذلك بسبب وجود ماسك Latch للقيمة في البنية التصميمية للقلاب.
يتم التحكم بالمعلومات الداخلة و الخارجة من القلابات بواسطة نبضات الساعة.
تطبيقات القلاب : يعتبر القلاب عنصر البناء الأساسي في تصميم الدارات التتابعية مثل :
العدادات – مسجلات الإزاحة – مسجلات التخزين – المشفرات – فاكات الشيفرة - مقسمات التردد كما تستخدم القلابات في تصميم الذواكر الألكترونية من نوع ROM .
أنواع القلابات : ثمة أنواع أربعة يمكن للقلابات أن تصنف ضمنها :

1. **القلاب RS** : يمكن التعرف على عمل القلاب RS من خلال الجدول التالي :
نلاحظ في القلاب RS أن ثمة حالة غير مرغوب بهاو هي الحالة التي يكون فيها R=S=1 .

Function Table

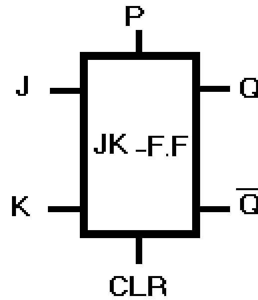
S	R	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	X



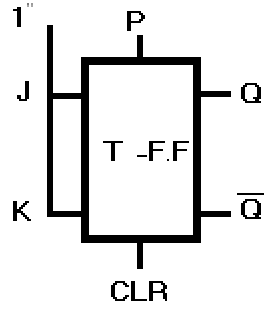
2. **القلاب JK** : يمكن التعرف على عمل القلاب JK من خلال الجدول التالي :
نلاحظ في القلاب JK أنه تم تجاوز الحالة غير المرغوب بها في القلابRS إلى الحالة J=K=1 التي يتم فيها عكس حالة الخرج السابق .

J	K	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q_n}$

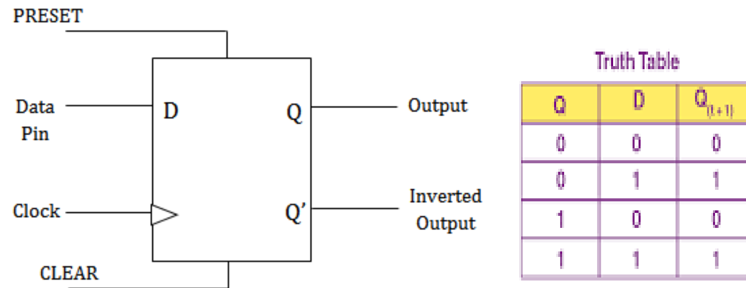
Function Table



3. **القلاب T** : يمكن التعرف على عمل القلاب T من خلال الجدول التالي :
و هو عبارة عن القلاب JK إذا و صل مدخلاه J و K بصورة دائمة إلى قيمة 1 حيث يعمل القلاب عندها على عكس الحالة السابقة للخرج Q .



4. **القلاب D** : يمكن التعرف على عمل القلاب D من خلال الجدول التالي :
و هو عبارة عن القلاب JK إذا و صل مدخلاه J و K عبر بوابة نفي حيث يعمل القلاب عندها على إخراج قيمة الدخل مهما يكن إلى الخرج Q و لكن بعد ورود نبضة الساعة .



Q	D	$Q_{(t+1)}$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

تجدر الإشارة هنا إلى أن ثمة مدخل آخر موجود في كل أنواع القلابات السابقة و هو مدخل نبضات الساعة Clock Pulses و هي النبضات الضرورية لنقل حالة المخارج من الوضعية الراهنة إلى الوضعية التالية .

مداخل التوضع القسري : ثمة مداخل إضافية يمكن أن تتحكم في عمل القلابات يتم وضعها من قبل الشركة المنتجة للقلاب لأغراض التطبيقات المختلفة تدعى مداخل التوضع القسري CLEAR & PRESET و تستخدم لإجبار الخرج Q أن يكون على حالة منطقية مرغوبة و بغض النظر عن حالة المداخل أو الخرج السابق . يختلف المنطق المستخدم في هذه المداخل باختلاف الشركة المنتجة للقلاب

كيفية العمل : تبين الحالات التالية طريقة عمل مداخل التوضع القسري في منطق ما " الفعالية للمداخل عند 1 "

1- PRESET = 1 & CLEAR = 0 **Q=1**

2- PRESET = 0 & CLEAR = 1 **Q=0**

3- PRESET = 0 & CLEAR = 0 لا يوجد لها تأثير على المداخل

و هناك منطق معاكس تكون فيه فعالية المداخل عند 0 .

نبضات الساعة CLOCK PULSES:

يوجد في القلابات أيضاً مدخل آخر يتحكم بعمل القلاب و يقوم بنقله من الحالة الراهنة إلى الحالة التالية و لا يمكن للقلاب أن يتأثر بحالة المداخل و تغيرها بدون عملية قدح لهذا القلاب بنبضات الساعة و بكلمات أخرى فإنه مهما تغيرت مداخل القلاب فإن خرجه يبقى ثابتاً ما لم ترد نبضات الساعة . يمكن توليد هذه النبضات بطرق مختلفة منها دارة 555
يستجيب القلاب لورود نبضات الساعة بأسلوبين مختلفين للقدح :

أنواع القدح TRIGGER TYPES :

1- قدح نبضي :

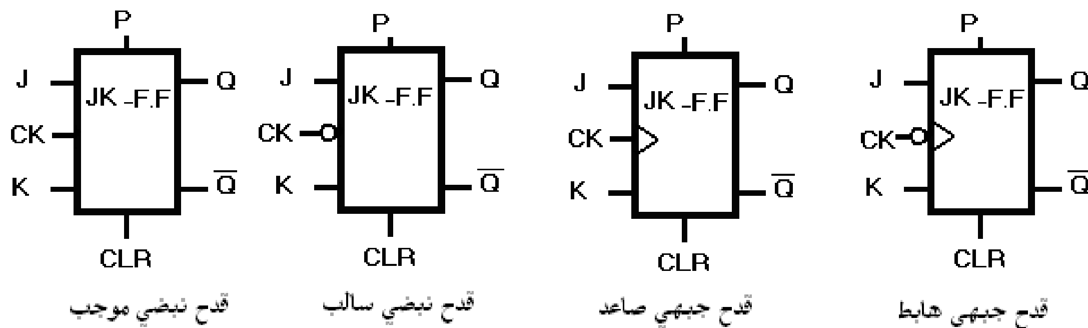
أ. قدح نبضي موجب : يعمل القلاب عند ورود نبضة موجبة على مدخل القدح و لا يعمل عند ورود نبضة سالبة .

ب. قدح نبضي سالب : يعمل القلاب عند ورود نبضة سالبة على مدخل القدح و لا يعمل عند ورود نبضة موجبة .

2- قدح جبهي :

أ. قدح جبهي صاعد: يعمل القلاب عند الانتقال transition من 0 إلى 1 .

ب. قدح جبهي صاعد: يعمل القلاب عند الانتقال transition من 1 إلى 0 .



مسجلات الإزاحة Shift Regesters:

المسجل : هو عبارة عن دارة مكونة من مجموعة من القلابات لغرض تخزين الأرقام الثنائية أو إزاحتها بحيث أن كل قلاب يمثل خانة إزاحة واحدة Bit .

يتم نقل المعلومات بطريقتين :

1. نقل المعلومات على التسلسل in serial (مسجلات النقل و الانزياح) .
2. نقل المعلومات على التفرع in parallel (مسجلات التخزين) .

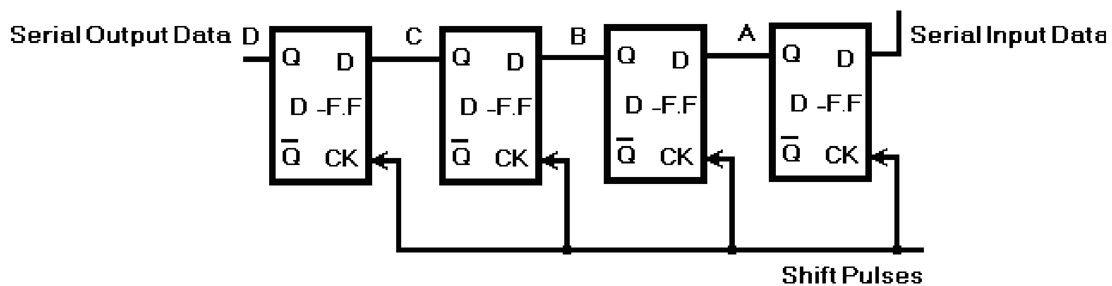
و ستتم دراسة مسجلات النقل و الانزياح كمثال على عمل القلابات .

مسجلات النقل و الانزياح Shift and Transfer Registers :

تصمم مسجلات الانزياح بربط مجموعة من القلابات لتعمل على إزاحة المعلومات إلى اليمين أو إلى اليسار . و القلاب المناسب لبناء هذه المسجلات هو القلاب D-FF .

- **مسجلات الانزياح نحو اليسار:**

و فيه يتم إزاحة الخانات الأكثر أهمية MSB نحو اليسار بالترتيب. و يبين الشكل مسجل انزياح نحو اليسار بأربع خانات و باستخدام القلاب D-FF .



كيفية العمل :

1. تطبق نبضة الإزاحة على مداخل نبضات الساعة في جميع القلابات لتؤمن عملها في نفس الوقت .
2. يتم إزاحة خانة واحدة نحو اليسار بعد كل نبضة انزياح.

3. المعطيات الداخلة إلى مسجل الانزياح ستظهر على الخرج بعد تطبيق أربع نبضات إزاحة .

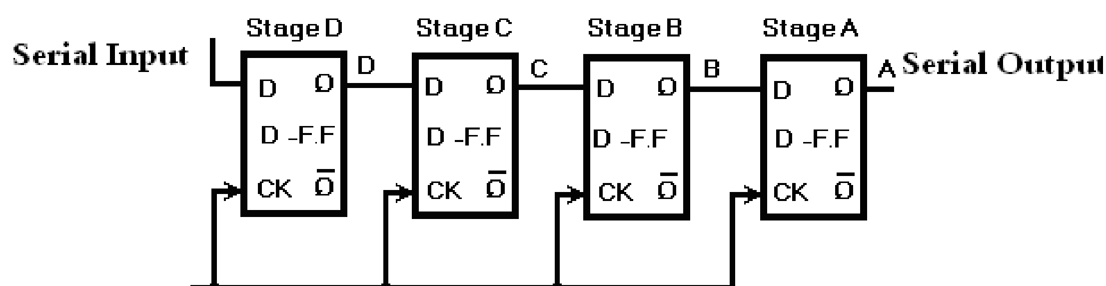
ملاحظة : عدد نبضات الساعة يساوي عدد القلابات المكونة للمسجل .

في هذا المسجل لدينا دخل وحيد و خرج وحيد .

Shift Pulses	D	C	B	A
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0
2	0	1	0	0
3	1	0	0	0
4	0	0	0	0

- **مسجلات الانزياح نحو اليمين :**

و فيه يتم إزاحة الخانات الأقل أهمية LSB نحو اليمين بالترتيب. و يبين الشكل مسجل انزياح نحو اليمين بأربع خانات و باستخدام القلاب D-FF .



و جدول الحقيقة هو :

Shift Pulses	D	C	B	A
0	1	1	0	1
1	0	1	1	0
2	0	0	1	1
3	0	0	0	1
4	0	0	0	0

مسجلات الانزياح الحلقية :

مسجل الانزياح الحلقي هو عبارة عن مسجل يتم فيه ربط الخرج مع الدخل ، حيث يتم حفظ المعلومات

باستمرار ضمن الحلقة المشكَّلة ، و يمكن أن يكون مسجل إزاحة نحو اليمين أو نحو اليسار مع وصل الخرج والدخل بعضهما ببعض .

Shift Pulses	D	C	B	A
0	1	1	0	1
1	1	1	1	0
2	0	1	1	1
3	1	0	1	1
4	1	1	0	1

الوظيفة :

- **صمم مسجل إزاحة يعمل كمسجل إزاحة نحو اليسار و مسجل إزاحة حلقي بطول أربع خانات مع بيان دارة التحكم التي تقوم بأداء العمل .**
- **صمم باستخدام مسجلات الإزاحة دارة مؤلفة من أربع قلابات D تقوم مخارجها بالانتقال وفق التسلسل التالي (عداداً) (8 – 12 – 14 – 15 – 7 – 3 – 1- 0) مع كل نبضة ساعة (افرض الحالة البدائية للمخارج 0000) .**

